

Networks

1st lecture
22/9/2018

Page 1/2

← ال Network هو اتصاف العلوم في ال Computer و ال Communication
و هو غير ما في ال Computer

* Reference :

Computer Networks

Andrew S. Tanenbaum & David J. Wetherall
Fifth Edition

يعني ال Computer network ال ال definition بالعامية ؟
و خالوا بالكون ال ال definitions

→ Computer Network : Mean a collection of autonomous Computers
interconnected by single technology.

* يعني ال autonomous ؟ يعني قائم بذاته بالانكليزية ال network
لكن بتربط مجموعة من Computers و ال Computer قائم بذاته يعني ال
شرط يكونوا في نفس المكان و لا شرط ان يكون ال Computers يكونوا
تبع نفس الإدارة

← يعني ال Connected by single technology يعني الشبكة دي
تتعلق 3G / 4G على ال technology تقمين على هذه الشبكة

→ Two Computers are said to be interconnected if they are
able to exchange information → Network ال ال Network
يعني الهدف الاساسي من ال network هو تبادل المعلومات بين
ال Computers اي كان ال Computers ال ال موجودة في

→ Networks Come in many sizes, shapes and forms
ال Networks ليها size يعني ممكن تكون كبيرة أو صغيرة وليها
Shape ممكن تكون link أو star و ليها form يعني ممكن تكون
wired أو wireless و احنا سنتكلم عن ال wireless لانه دلوقت
يقترأ يكون فيه wired network

← ال wireless يشمل ال WiFi و ال Wmax و Satellites هتستوفهم
فيما بعد و هتعرف مميزات و عيوب كل حاجة

Computer Network and distributed system
ال لازم في الاول نتعرف بفرق بين

← ال distributed system مستأمن و ال Computer Network لكان
ال distributed sys. بديستفيد من موجودات ال Computer Network

← ال distributed sy. زي مثلاً الموظف في آت فرع من فروع بنك هو
بيستخدم application واحد لكن الشاشات الي قد امسك في اي فرع من فروع واحدة
بيزغى ال distributed system بيع بتكون installed على ال Network
و بتكون Software system

← ال Computer Network تعني ال interconnection lines و ال protocol
الي مستخدمة علشان اقدر اعمل connection بين ال Computers

← بديق ال distributed software هو ال software الي install
على network G في ناست بتقول انه Software + Firmware
مست software بس

→ Distributed System : A Collection of independent Computers
appears to its users as a single Coherent system

← زي ما قلنا ال حاجة واحدة بتظهر على كذا Computer
it has single model or paradigm that it present to user
Middleware is responsible for implementing this model

في ما يخص اسم middleware : layer بين hardware & software
التي هي غالباً تكون ال operating system & تبقى distributed system
يكون installed على OS & ال OS يكون هو الذي يدير
على ال machine و هو الذي يحدد إمكانيات ال system
التي يربط بين ال hardware & distributed sys.
→ World wide web is example of distributed sys.

→ Computer Network: coherence, model and software are
absent. Users are exposed to actual machines
without any attempt by the system to make the
machine look and act in coherent way

← هذا الكلام دلوقتي على استخدامات ال Computer Network :

[1] Business Application :

Resource sharing أصل ال Network هدف
* The goal is make all programs, equipment and especially
data available to anyone on the network without regard
to physical location of the resource or the user

1st Goal

2nd Goal is: Communication medium

في عمل ال network ديه علشان يبقى في تواصل بين الموظفين في شركة

→ و كان عن طريق ال email أو عن طريق IP Telephony

دي technology من خلالها بتدبر اتصالات ال telephone call

بين الموظفين فتكون على ال Computer network بدلاً من ال Phone Company

3rd Goal is: E-Commerce

في بعض الشركات دلوقتي هدفنا ال e-Commerce زي Amazon

التي كانت سبب في خلق بعض الشركات & هذا الكلام عن

Common issues زي ان المستهلك في بعض الأحيان مش بيرفع يات

منته لو حصل مشكلة

② Home Application :

أول فرق بين Business App و home-App. business هو Client-server و dominant و home App هو Peer-to-Peer و dominant
* Peer-to-Peer Communication is often used to share music & videos, example: Napster

2nd goal: Person to person Communication

و أشهر الأمثلة: Facebook & Twitter
User a يتصل بـ User b دون وسيط و User b يتصل بـ User a دون وسيط
User b يتصل بـ Server و User a يتصل بـ Server

3rd goal: Ubiquitous Computing

أيwhere

Many homes are already wired with security systems that include door and windows sensor and there are many more sensors that can be folded in to a smart home monitor

Figure 1.4

Tag	Full Name	Example
B2C	Business-to-Consumer	ordering books online
B2B	Business-to-business	Car manufacturer ordering tires from suppliers
G2C	Government-to-Consumer	Gover. distributing tax forms electronically
C2C	Consumer-to-Consumer	Auctioning second hand product online
P2P	Peer-to-Peer	music sharing

Some forms of e-Commerce

B2C زي ما قلنا زي Amazon
 * B2B شركتين بديتعاملوا مع بعض
 * G2C زي الحكومة الالكترونية
 * C2C زي المزاد

[3] Mobile Users

ايه ال wireless ال بديتخدمه
 IEEE 802.11

← زي ما في e-Commerce في تمان Commerce ال ادفع
 اي حاجة من عن طريق mobile

② → RFID → Radio Frequency Identification
 اي اقتراع من مثل ال mobile ال Scan barcode

[3] Sensor Networks

ال wireless Sensor Networks موزعة علشان استخدمه في اماكن
 صعب بان الانسان يكون موجود فيها زي مثلاً لوعايز اعرف
 كل مكان ده في الختام فاكيده مدهش بتروح هباله فبفكر فحاجة
 ايديكوا ال Sensors دي في المهم ال Wireless Sensor
 بديتخدم الكز حاجات برزخية و الانسان صيقره يتعامل معاها
 بس في نفس الوقت عايزين نعرف معلومات عن البيئة دي

[4] Wearable Computers → smart watch زي ال
 الفكرة اننا تقيس المعلومات و تنقلها

← في فرق بين ال wireless و ال Mobile
 زي ما موجود في Figure 1-5

wireless	Mobile	Typical application
No	No	Desktop Computers in offices
No	Yes	Laptop Computers used in a hotel room
Yes	No	Networks in unwired buildings
Yes	Yes	Store inventory with a handheld Computer

← الفرق بين Fixed wireless و Mobile wireless في الجدول التالي
Combination of wireless networks & mobile Computing يعني فيه
Some wireless Computer are not mobile

→ Social Issues : 1) Network Neutrality
2) Digital Millennium Copyright Act
3) Profiling Users 4) Phishing

← نكلم على كل واحدة لوحدها :

1) Network Neutrality :

Computer networks, like the printing press 500 years ago, allow ordinary citizens to distribute and view content in ways that were not previously possible. But along with the good comes the bad, as this new found freedom brings with it many unsolved social, political and ethical issues

لذي ان حد يسرق information من اخر

← كل المسؤول عن website مسئول عن المحتات التي
بتعرض فيه و بين لو دخلت على Facebook مثلا و لقيت حاجت
غير صحيحة هل لايضا ادارة ال Facebook هي المسؤولة من هذا
ظهر مفهوم Network Neutrality في ال Network medium
لجميع كل واحد بيستخدمه على مسؤوليته

2) Digital Millennium Copyright act :

Many other parties are involved in the tussle over content. For instance, Pirated music and movies fueled the massive growth of peer-to-peer networks, which didn't please the Copyright holders who have threat legal action. There are now automated systems that search peer to peer networks and fire off warnings to network operators and users who are suspected of infringing Copyright.

يعني مشكلة حقوق ملكية المحتات التي بي downloadها انا
لا share

③ Profiling users: ران المكتوبة أو ال website يتجسسوا
أو يتتبع كل الحالات التي يتعاملها

④ Phishing:

Phishing message masquerade as originating from a trust worthy party, for example: your bank to try to trick you into revealing sensitive information, for example: credit and number. Identity theft is becoming a serious problem as thieves collect enough information about a victim to obtain credit cards and other documents in the victim's name.

ال phishing هي ران هيا يبعث mail على اسم ران bank
محاولة ان يقرر يعرف بها معلومات (زي ائتمان شخص)

← تصنيف الشبكة غير نوع الشبكة

← ران رازاي ال Computers واطلة ببعض و مدى
بناع الشبكة

Figure 1-6

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1m	Square meter	PAN
10 m	Room	} LAN
100 m	Building	
1 km	Campus	
10 km	City	MAN
100 km	Country	} WAN
1000 Km	Continent	
10,000 Km	Planet	The Internet

classification of interconnected processors
by scale

PAW (personal area networks) → أصغر شبكات

← في الأول سنتناول أنواع ال Transmission :

There are Two types of Transmission Technology that are in wide spread use: Broad Cast links, and Point-to-Point links

← في ال Point-to-Point ← المعلومات تنتقل من node لأخرى، وال node مش لازم تكون Computer لا ممكن تكون router في الشبكة أو ممكن تكون gateway ال Computer مش يكون end user of network. يعني من Computer A لـ Computer B هيقدر على كذا node في الشبكة. ← يعني من " " ممكن يكون في كذا طريق، وفي ال Network مفيدتي Concept بأن أقصر الطرق هو الخط المستقيم لأنه هيكون أرحم طريق بالتي احنا بنقرا ال Path. وفي ال Point-to-point بقدر اتقوا ال Path

* point-to-Point transmission with exactly one sender and exactly one receiver is sometimes called unicasting

← ال Broadcasting: هنا بتزكلم على قطاع يعني بتبعيت رسالة لأكثر من واحد يعني مش ماشي على ال Path. في ال broadcasting ممكن اتبعيت لكل بيت ليوصل للشباك محدودة لكن في ال Point-to-Point محددين ويعرف راسه بيت

* Some broad cast systems also support transmission to subset of machine, which known as multicasting

لـ مش لكل بيكون مجموعة معينة

* Example : wireless network of broadcasting

← ال Region بتتوقف على ال Transmission Technology

* The Connection of two or more networks is called internet work. The World Wide Internet is the best known (but not the only) example of internet work.

← Internet و Internet work G با پخش علی Internet
پخش علی One Server لا پخش علی Server

* PAN:

Let devices Communicate over the range of a person.
a Common example is a wireless network that connects
a Computer with its peripherals

- * To help users, some companies got together to design a short range wireless network called Bluetooth

Figure 1-7 (c)

* Bluetooth networks use the master slave paradigm
يعني ان PC نفسه هو ال Master و كل الاجهزة تانية زي keyboard
وال mouse وهكذا هي ان slave باسطة ال PC بيقر، يكلم
أي شيء يقرهوا يقرهوا بعض

* LAN: Figure 1-8

في الرسمة في 2 Models
 wireless LAN a و c
 ↳ 802.11

* The topology of many wired LAN is built from point to point links. IEEE 802.11 → standard for wireless LAN, popularly known as WiFi, IEEE 802.3 → called Ethernet the most common type of wired LAN.

→ Figure 1.8 (b) shows a sample topology of switched Ethernet. Each computer speaks the Ethernet protocol and connects to a box called switch with point to point link. A switch has multiple ports each of which can connect to one computer that are attached to it, using the address in each packet to determine which computer to send it to.

← LAN غالباً خاصة بشركة أو كلية • يكون معلومات خاصة به
مميز في ما يتعلق الـ Share Resources واعتبار يكون
Enterprise Networks

← الـ Switch ده الـ Wired LAN واكمه الـ
معنى في wireless LAN اعتباراً يكون في access point الـ
بتوزع الـ Bandwidth الـ wireless بتقال بهجوم الـ broadcast
عن طريق الـ access point

- * Wired LAN use a range of different transmission technologies
- Most of them use Copper wire, but some use optical fiber
- LANs are restricted in size which means that the worst case transmission time is bounded and known in advanced.
- Knowing these bounds help with of 100 Mbps to 1 Gbps
- have low delay (microsec or nanosec) and make very few errors.
- Newer LANs can operate at up to 10 Gbps. Compared to wireless networks, wired LAN exceed them in all dimensions of performance. It is just easier to send signals over a wire or through a fiber than through the air.

* The job of the sub net is to carry messages from host to host

↳ Machine which is connected to router

Figure 1-11 WAN using virtual Private Network (VPN)

يعني مثلاً شركة معندها نفس إمكانية تعدل شبكة فبدون ذلك مع شركة أخرى تنقلها ال data بتاعتها (شركة بتدخل على شبكة بتاعت شركة أخرى - منخصصة في شبكات) فيميزه الطريقة دي إن وفرت الصلابة للشبكة ووفرت إنك تترقيها وتعملها up grade لكن عيبها إن VPN مش بتاعله لو عدله (الشركة المالكة ال VPN بتعمل share للشركة لكانت شركة أخرى)

* VPN Not dedicated

Figure 1.10 كانت dedicated لكن Figure 1.11 ده shareable

Figure 1-12

ال dot-line بقت solid line

لان الخط shareable بيت كذا

← طول ما في كذا حد على نفس الخط متحمل إن في error فينا بعد في طرق multiplexing تحدد مين هي دخل امتي وإزاي
← ممكن يكون هناله أكثر من شركة مسئولين عن site
Internet services provider هي التي بتقدم خدمة ال VPN
بيق في Figure 1-12 عندي أكثر من حد يقدر يكون ISP
← بما إننا بنذكر عن Subnet يبقى نتكلم عن routing ال هي

Routing ← finding best path from source to destination

فرق بين Forwarding و Routing

بتعرفن ال best path
ليه بتعرفن رايه ال next Step
كله بين Source
و destination (الى)

* ده و اخذ ال كوكب كله : Internet
هو موجود في subnet

كل ال فالت ده كينا بتكلم عن ال Hardware
دلوقتي هنتكلم عن ال Software :-

* Protocol Hierarchies :

ال Protocol عبارة عن مجموعة من layers 6 في ال Software

طانيج تعمل برنامج بتعلمه modules علشان يبقى سهل في debugging

تسميت hierarchies لانها متكونه من layer من رتبة

افوق ال 6 و ال layer علشان debugging يبقى سهل

في المنهج بتاعنا هنتكلم عن layers 7 في ال Sensor Network

في layers 5 بس ، يبقى عدد ال layers يتوقف على طبيعة

الشبكة ال 7 layers max

كل ال layer وظيفتها انما تعطى Services ال layer اللى اعلى منها

* Protocol is an agreement between the Communicating Parties on how Communication is to proceed

تحديد و وظيفة كل layer كده ال Protocol كده ال Protocol

علشان اقتراح اعمل تنظيم ال Communication لو ممكن فيه ال Protocol
دنيا متبوض

Figure 1-13

ال Physical medium اللى هو الخط اللى بيتنقل المعلومات سواء كان

Wired أو Wireless

بين كل ال layer و التانية في interface

* The interface defines which primitive operation and Services the lower layer makes available to the upper one

← في Figure 1-13 في dot lines بالعرض في virtual communication
و في solid line رأس في communication

← مثال في Figure 1-13 لو layers في host 1 غير يكتم Layer 5 in host 2
ينزل لـ Layer 4 في host 1 ، ال Transmission يتم فعلاً في
Physical medium

بناظر Layer 4 في host 2 لكن مصطنع
transmission

في Layer 4 هذا التعامل مع ال data وتبعت صورة معدلة لـ Layer 3
وهكذا لهذا نوصل ال Physical medium فيحصل تعديل في كل
Layer في host 1 ، لان نوصل لـ Layer 1 في host 2 هذا التعامل
مع ال data في host 1 تعاملت مع ال data
← كل Layer في host 2 هذا التعامل مع ال data في host 1 ال Layer الملاحظة
ليها تعاملت معها لهذا نوصل لـ Layer 5 في host 2

← متعرف فيما بعد ليح بانخذ كل الفطرت منقلبات على طول
من Layer 5 in host 1 لـ Layer 5 in host 2

← ال 7 layers / or 5 layer protocol stack

* A set of layers and protocol is called network architecture

→ Figure 1-14

وه example ليح في Protocol مثال في Location A في واحد هذي
ون Location B في واحد فرنسوي و كذا واحد فيهم بيقيم لغته
مختلفة C في Layer 3 في Loc. A بعث الرسالة لـ Layer 2
في Loc. A (translator) حولها من english لـ (مثلاً) وبعدها
بعثها لـ Layer 1 في Loc. A اتي من Secretary راحت بعثها لـ
Layer 1 في Location B راحت بعثها لـ Layer 2 في Loc. B وحولها من
الفرنسوي راج مرجع ال data لـ Layer 3 في Loc. B

يعني في النهاية كل layer وليها دور وكل ال layers يستخدموا على layer الى فوق الى هتسميها Application layer

Figure 1-19:

الرسالة M عبر ايها من layer 5 من Source machine ل layer 5 في Destination. راج دعيت M ل layer 4 الى زود عليها H4 (header) الى مكتوب فيه M فيه جت مدين واريخت لفيت و راحت layer 4 منزلت M ل layer 3 الى زودت ال header بتاعها (H3) و كسرت M الى نصفين علشان اقدر اصلع لو حصل اى مشكلة زي لو حصل مشكلة وعبر تعد retransmit بدل ما نقلها ل M كلها لا تبقى نفسها و كان علشان نقل نص M ه يكون اسرع من نقل M كلها على بعض لان احيد معها اكبر فهاخد وقت اكسرها للصورة ال standard بتاعت الشبكة الى م packets) نلاحظ ان M2 معاها H3 بس لكن M1 معاها H3 و H4 ل layer 3 بتعت كل كلام ده ل layer 2 زودت ال header بتاعها H2 وزودت مكان (T2) يكون غالب Error Correction

وال M1 ليها error correction بتاعها و ال M2 ليها error corr. بتاعها علشان كدة زودت T2 مرتين مرة مع كل M فيهم، راحت بتاعهم ل physical medium في الناحية ال destination: layer 2 اختار زي ما م و طلبتها ل layer 3 بعد ما شالت الى layer 2 في source حطته و هكذا لحد ما وصلت لآخر كما كانت

← ال header بتعرفن ال source & destination addresses

في الشبكة بتتعامل مع packets ليها حجم ثابت اى كان ال informat. الى علبة تنبعت حجمها قد ايه علشان سمه بتتكرر في layer 3

← ال data بتوصل من layer لاخرى رأس (من تحت ل فوق) في الخطوط العرضية. فيه معناه ان layers 2 متناظرين بتعاملوا مع ال data بنفس الطريقة

لوا layers من متناظرة لبعض ناحيت ال destin من هاتوف
اشيل ال headers و error Correction لازم يكون متفق عليه

Connection بتم راز اي؟؟؟

في نوعيت من ال Connection

Connection oriented & Connectionless



زى مكالمه تليفون
بين يتحيز الخط قبل ما
الطرف الاخر يرد
طما يحصل busy line مش معناه
ان الطرف الاخر بيتركلم لاه
معناه ان ممكن يكون الخط
لنفسه متحيز لشي
بتاع ال User احدا يخلص همدش
يقدر ياخذ منه الخط راسيا
ال data هتوصل بالترتيب
ها هيكون مسار واحد الى
هتوصل فيه
Reliable Transmission
الخط بيكون معاله Time slot

مش يتحيز خط و طبخ كده ال
Transmission هتم راز اي؟؟
ال router بيدور على router الى
بعده (زى البريد) و طوشت
ترتيب و هنا لا ممكن كذا مسار
و ممكن متوصلش في نفس الوقت
الى اتبعته فيه
Transmission مش شرط
يكون reliable من في كذا
طريقة اقتر احدا بيها
how to Control reliability
الى هتوصل فيه error correction

في حاجة اسمها reliability هتلاوي بالنسبة للشبكات لان معانا
ان ال data زى ما اتبعته زى ما هتوصل

في فرق بين بين error correction و error detection



اعرف ان في error
معرفة اصلحه
اعرف ان في error
معرفة اصلحه

ممكن و انت بتدريت حاجات متوصلش لكن sequence numbering
هيعرف ال receiver ان الجزى ده موصولش

← message ينقسم إلى مجموعة من ال Packets وكل Packet واحدة serial no.

← من خلال ال receiver إلى موصلي وبعثها

مطلب من ال بيعة انه يعمل retransmission

← في Connection oriented ال reliability من مضمونة 100%

← يرقى بحقق ال reliability من خلال Error Correction Code serial no. أو

← لو ال data موصلة بعد فترة زمنية سيتم retransmit

← منتفق عليه من خلال

Protocol بين لو على زمن ومجاز

acknowledge من receiver مبروح يعمل retransmission

لكن ده فيه عيب لان ال retransmission يأخذ وقت باللك

reliability لها زمن وتضخاها في ال Wasting BW بين

مثلا ال بيت 100 bit/sec من ال بيت 50 bit/sec وبيت 50 bit/sec

← في ال Multi-media ال reliability Application

← وجود ال reliability اولاً يعتمد على طبيعة ال Application

← عادةً ال Connectionless يكون unreliable

← من شرط ال Online Trans. ان يكون Connection oriented ممكن يكون

Connectionless

← ال information ينقسم في ال Packets

← الشبكات فيها ميزة انها مرنة لان مفيش ال optimal

← ال ال Connectionless يكون reliable 88

← ال ال Transmission واستنى Acknowledge ولو مجاش

retransmission

← سواء كانت ال Connectionless أو Connection oriented من مرتبطة بنوع

ال شبكة

Figure 1-16

	Service	Example
Connection oriented	Reliable message stream	Sequence of pages سلسلة الصفحات
	Reliable byte stream	Movie download
	Unreliable Connection Ack. تأكيد	voice over IP retransmission إعادة الإرسال
Connectionless	Unreliable datagram	Electronic Junk mail
	Acknowledged datagram	Text messaging
	Request-reply	Database query

Application → online Transmission Movie download
 ← خلاصة: أن سوار ال reliability على حسب ال Application
 ← أي حاجة datagram يكون Connectionless

Figure 1-17

Primitive Services → ال Services ال بيوجد في ال كود من ال Services

Primitive	Meaning
listen	Block waiting for an incoming Connection
connect	Establish a Connection with a waiting Peer
accept	Accept an incoming Connection from a peer
Receive	Block waiting for an incoming message
Send	Send a message to the peer
Disconnect	Terminate a Connection

← ال data listion مستينة data مع block wait من حيث الحاجة غير ما
ال data قد يجرى

← establish Conn. هذا hand shaking

← ما يطلب Conn. يريد عليا ب accept علان كة هذا

← اليه الفرق بين listion و receive

↓
المستينة ال Connection

مستينة ال data

← ال Connect و dis Conn. بر ص ٥٥ hand shaking

و ص ٥٥ ال hand shaking يحصل من طرف واحد بين ليكن الي طلب

Connect يرجع يجرى dis Connect و ص ٥٦ ما يطلب dis Connect (الطرف

الفرق يوافق)

Figure 1-18

← خالي باله : من التبادلات ال Client machine بين ال Server machine

وال Server machine

← ال 1 و 2 / 5 و 6 / 1 و 2 hand shaking و 3 و 4 الي

يحدث فيه data Transfer

Figure 1-19

→ Vertical Communication : True Data Transfer

يتم من خلال ال Primitives بتقوى Services
بين ال layers

→ Protocol is virtual Communication between horizontal layers (between equivalent horizontal layers)

← خذ بالنظر ان التبادلات رايخ جاي (↑ و ↓) بين في حالات
متبادلة بين ال layers

→ Protocol dot line
represented by

Figure 1-20

هذه الـ model التي هيكلت على طول السطح في دول الـ layer 7
 ← في layer 5 مشق شرط يكونوا موجودين في كل الشبكات
 ← فلا حظ: إن مشق Communication Subnet (على block صفة)
 boundary

عند layer 2, 3, 4 يبقى دول الـ layers التي تتألف من Subnet
 ← من layer 4 لـ layer 7 دول تتألف مع الأجهزة التي واصلت بشبكة
 ← الـ router موجود في layers 1, 2, 3
 ← Special Computer التي يوجد من مداخله ويتوسطها

← في التي يتحدد مداخلها الـ physical layer → transmission
 medium التي على حسب استخدام Communication tech.
 → Data link layer → data مع تبدأ
 error correction و header الـ frame و data في

→ Network layer → data و تقسم إلى مجموعات
 Connection less و Packets في بالتي هيكلم عن
 Connection oriente و وظيفة الـ Network layer في

routing
 ← يكون صعب كل ما يكبر حجم الشبكة و يترجم الـ routing
 من خلال routing Table

Routing

Static

يبنى table في source و destination
 و مكتوب إلى التي يترجم هذه
 يكون لو حجم الشبكة مش كبير

Dynamic

ظهر بسببه إن لو الشبكة كبيرة
 صعب يكون صعب يتغير في
 Table و لو حصل تغير في
 شبكة و الـ dynamic R. يكون
 على حسب الـ current state
 table و يترجم على Less Utilize
 Path

الشبكة تكون موزونة Static
موزونة Static routing لأن الشبكة لا تتغير ماعدا لازم
استخدم dynamic

Most used

بجانب Routing algorithm على أن يكون على أكثر path إلى
Performance عالية أو optimal إلى Short
من حيث الوقت فقط reference

طبقة إلى كذا يتشرفها إلى Application layer → applic.
وذلك إلى layer إلى layers قبلها يتشرفها
Transport layer → data وصول إلى طبقة وصول ال data
من Source إلى destination من غير التدخل في تفاصيل routing